

*Arh.farm (37 - 49) 2003**Originalni naučni rad*

MORFOLOGIJA BILJAKA OD INTERESA ZA FARMACIJU: *ECHINACEA* SPP. (*ASTERACEAE*)

BRANISLAVA LAKUŠIĆ¹, VIOLETA SLAVKOVSKA¹,
NADA KOVAČEVIĆ²

¹ Institut za Botaniku, Farmaceutski fakultet Univerziteta u Beogradu,
11000 Beograd, Srbija i Crna Gora

² Institut za Farmakognozu, Farmaceutski fakultet Univerziteta u Beogradu,
11000 Beograd, Srbija i Crna Gora

KRATAK SADRŽAJ

Rod *Echinacea* L., vodi poreklo iz Severne Amerike, pripada familiji *Asteraceae*. U našoj zemlji, kao ni u ostalim zemljama Evrope, vrste ovoga roda nisu zastupljene u spontanoj flori, ali se poslednjih godina gaje tri vrste: *E. angustifolia* DC., *E. purpurea* (L.) Moench, *E. pallida* (Nutt.) Nutt.

U tradicionalnoj medicini, savremenoj fitoterapiji i homeopatiji koriste se podzemni i nadzemni delovi samoniklih i gajenih vrsta roda *Echinacea*.

Poslednjih godina i u Srbiji je započeto gajenje *Echinacea* vrsta, kao i izrada odgovarajućih fitopreparata. Pre bilo kakve primene biljna sirovina koja se prerađuje mora biti propisno identifikovana. Prvi korak u identifikaciji je organoleptički pregled i sagledavanje morfo-anatomske karakteristike biljke kao i analiza sprasene droge.

Herba dve vrste *E. angustifolia* i *E. purpurea* se jasno razlikuje na osnovu prisutnih nežlezdanih dlaka kao i po prisustvu sekretornih kanala u stablu i mezofilu lista i to samo kod vrste *E. purpurea*.

Ključne reči: Rod *Echinacea*, *E. angustifolia*, *E. purpurea*, list, stablo, sekretorni kanali, droga, dlake.

UVOD RADA

Rod *Echinacea* L., vodi poreklo iz Severne Amerike, pripada familiji *Asteraceae*, podfamiliji *Asteroideae*. U našoj zemlji, kao ni u Evropi, vrste ovoga roda nisu zastupljene u spontanoj flori, ali se poslednjih godina gaje tri vrste:

1. *E. angustifolia* DC. (syn. *Brauneria angustifolia* (DC.) Heller) – uskolisni suncokret
2. *E. purpurea* (L.) Moench (syn. *Brauneria purpurea* L.) – purpurni suncokret
3. *E. pallida* (Nutt.) Nutt. (syn. *Brauneria pallida* (Nutt.) Britt. – bleđi suncokret

Vrste roda *Echinacea* su višegodišnje zeljaste biljke, snažnog vretenastog korena, i u ranom vegetativnom stadijumu razvijaju listove sakupljene u rozetu. Stablo je visoko, izbrazdano i u gornjem delu razgranato. Listovi su celi i naizmenično raspoređeni. Cvetovi su složeni u koničnu cvast glavicu, sa čije donje strane su brakteje postavljene u dva do tri reda. Cvast se sastoji od centralno postavljenih purpurnih cevastih, i po obodu dugih, jezičastih, purpurnih, ljubičastih ili svetlo rozih cvetova (1).

U tradicionalnoj medicini, savremenoj fitoterapiji i homeopatiji koriste se podzemni i nadzemni delovi samoniklih i gajenih vrsta roda *Echinacea*. Mogu se koristiti sirovi delovi (za ceđenje soka), odnosno, usitnjeni i osušeni delovi biljaka (za pripremu napitaka ili za izradu standardizovanih ekstrakata i fitopreparata). Raznim eksperimentima, na humanim i animalnim organizmima, potvrđena je imunostimulirajuća aktivnost ekstrakata i različitih preparata na bazi *Echinacea* (2). Pored ostalog, povećava se broj limfocita i leukocita, a kapacitet fagocitoze je uvećan. Ovakvu aktivnost su pokazali polisaharidi, ali i ekstrakti droga koji sadrže veliki broj raznovrsnih jedinjenja (fenolkarbonske kiseline, depsidne kiseline, estri ovih kiselina s vinskom kiselinom, zatim poliacetileni i različiti alifatični amidi). Za sada se preporučuje interna primena preparata *Echinacea* vrsta kod prehlada i nazeza, kod dugotrajnih infekcija organa respiratornog i urinarnog trakta. Preporučuju se kod svih stanja kada je potrebno pojačati prirodne, odbrambene sposobnosti organizma, naročito kod infekcija. Eksterno, ovi preparati se koriste kod ulceracija kože i za terapiju rana koje teško zarastaju. Preporučeno je da interna i eksterna primena traje do 8 nedelja (2).

Najpoznatije i priznate droge su koren *E. pallida* i herba *E. purpurea* (2,3), ali se danas koriste nadzemni i podzemni delovi sve tri gajene vrste.

Poslednjih godina i u Srbiji je započeto gajenje *Echinacea* vrsta, kao i izrada odgovarajućih fitopreparata. Pre bilo kakve primene i prerade, biljna sirovina mora biti propisno identifikovana i mora biti proveren njen kvalitet.

Prvi korak u identifikaciji je organoleptički pregled i sagledavanje morfo-anatomskih karakteristika biljke.

U ovom radu su detaljno predstavljene morfološko-anatomske karakteristike cvasti, lista i stabla *E. angustifolia* i *E. purpurea*, kao i karakteristike sprasene droge, pošto se herba ove dve vrste najčešće i nalazi na našem tržištu i prerađuje za farmaceutske potrebe.

MATERIJAL I METODE

Istraživanje dve vrste roda *Echinacea* obavljeno je na herbarskom i fiksiranom materijalu, deponovanom u Institutu za Botaniku Farmaceutskog fakulteta u Beogradu.

Biljke su dobijene iz Pančeva sa oglednog dobra Instituta za proučavanje lekovitog bilja "Dr Josif Pančić" u Beogradu u julu 2001. godine.

Anatomska analiza listova i stabla istraživanih biljaka obavljena je na trajnim histološkim preparatima. Poprečni preseći listova i stabla (debljine između 10 i 15 μ) dobijeni su sečenjem na klizećem mikrotomu, par minuta prosvetljivani u parazonu i dvojno bojeni safraninom i alcijan-plavim, nakon čega su potapani u kanada balzam.

Preparati sljuštenog epidermisa pravljani su pomoću Džefersonovog rastvora (rastvor hrom-trioksida i koncentrovane azotne kiseline). Listovi su potapani u ovaj rastvor i ostavljani da stoje 15 do 30 min, nakon čega je skinuti epidermis potopljen u glicerol.

Analiza sprasene droge (sito 0,75) je obavljena pod binokularnom lupom i svetlosnim mikroskopom.

REZULTATI I DISKUSIJA

***Echinacea angustifolia* DC. (syn. *Brauneria angustifolia* (DC.) Heller) - uskolisni suncokret**

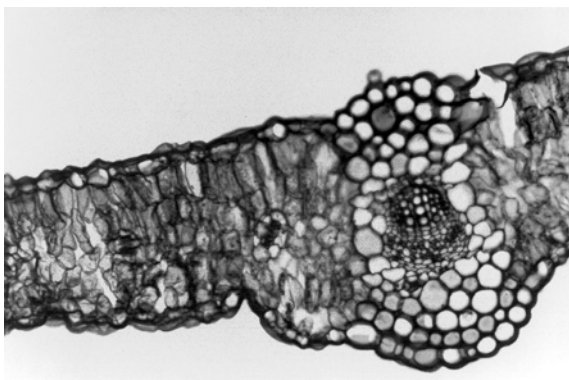
Vrsta *E. angustifolia* je višegodišnja zeljasta biljka visine do 80 cm, sa jakim razgranatim korenovim sistemom. Iz glave korena svake godine se razvija veći broj nadzemnih uspravnih izdanaka, koji se u gornjem delu granaju. Svaka grana se završava krupnom cvasti – glavicom, u kojoj su jezičasti cvetovi proređeni i malobrojni.

Listovi su naizmenično raspoređeni, sa dugom lisnom drškom, lancetasti, po obodu celi, lučne nervature, dužine od 5 do 30 cm, svetlosivo-zelene boje i siva boja potiče od gusto raspoređenih dugih nežlezdanih dlaka.

Ova vrsta raste u suvim kamenitim prerijama duž Stenovitih planina i dobro podnosi sušu i hladnoću.

Koristi se koren i herba. U promet dolazi sečena herba koja se sastoji od delova stabljike, lista, delova osovine cvasti i celih ili izlomljenih cevastih i jezičastih cvetova.

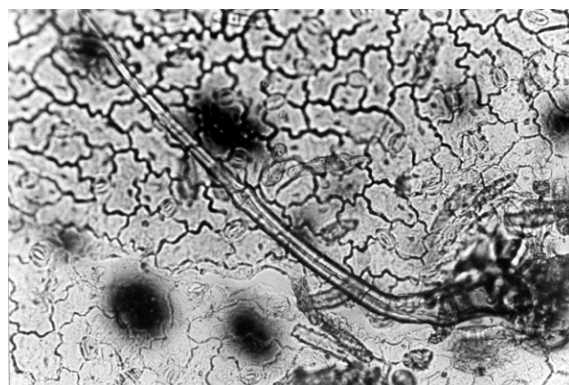
LIST je izolateralne građe što znači da je ceo mezofil od palisadnih ćelija (Slika 1).



Slika 1. *E. angustifolia*,
poprečni presek lista
izolateralne građe

Figure1. *E. angustifolia*,
transverse section of
isolateral leaf

Indumentum lista je gust i sa lica i sa naličja lista i sastoji se od nežlezdanih, višćelijskih (od 2 do 5 ćelija), uniserijatnih trihoma kod kojih je terminalna ćelija zašiljenog vrha. Dlaka je čitavom dužinom gotovo iste širine (Slika 2).



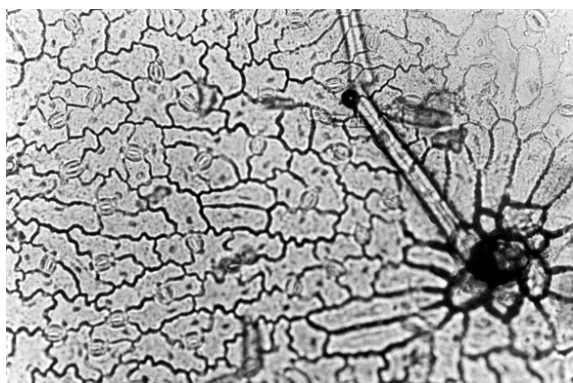
Slika 2. *E. angustifolia*,
sljuštteni epidermis
lica lista, nežlezdana
dlaka

Figure 2. *E. angustifolia*,
surface view of
adaxial epidermis,
non-glandular
trichome

Ćelije epidermisa u bazi dlake su kružno raspoređene, zadebljanih ćelijskih zidova (Slika 3).

Epidermis lica i naličja lista je od jednog sloja ćelija čiji su spoljašnji zidovi zadebljali. Antiklinalni zidovi ćelija epidermisa i lica i naličja lista su blago talasasti (Slika 3).

Stome su anomocitnog i anizocitnog tipa (Slika 3) i malo su izvučene iznad epidermalnih ćelija. Listovi su amfistomatski, sa velikim brojem stoma i na licu i na naličju lista.



Slika 3. *E. angustifolia*, sljušteni epidermis naličja lista, stome i talasasti antiklinalni zidovi.

Figure 3. *E. angustifolia*, surface view of abaxial epidermis, stomata and wavy anticlinal epidermal cells.

STABLO je na poprečnom preseku okruglo (Slika 4).

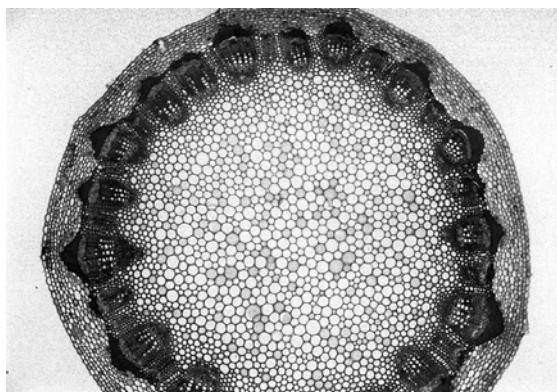
Indumentum stabla sastoji se od nežlezdanih, višćelijskih dlaka istog tipa kao i na listu, samo što su ovde znatno ređe.

Epidermis je od jednog sloja ćelija, prekrivenih tankim slojem kutikule.

Primarna kora je od poligonalnih parenhimskih ćelija zadebljelih ćelijskih zidova.

U **centralnom cilindru** se naizmenično smenjuju veći i manji provodni snopići. Sklerenhimska vlakna iznad i ispod provodnog snopića su mnogobrojna, kao i u samom snopiću (Slika 4).

Najveći deo stabla zauzimaju parenhimske ćelije srži (Slika 4).

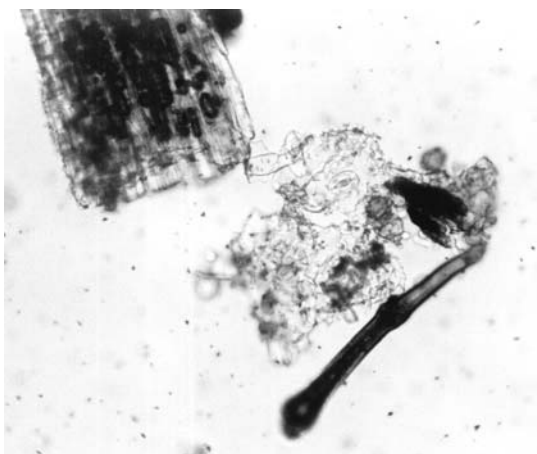


Slika 4. *E. angustifolia*, poprečni presek stabla

Figure 4. *E. angustifolia*, transverse section of stem

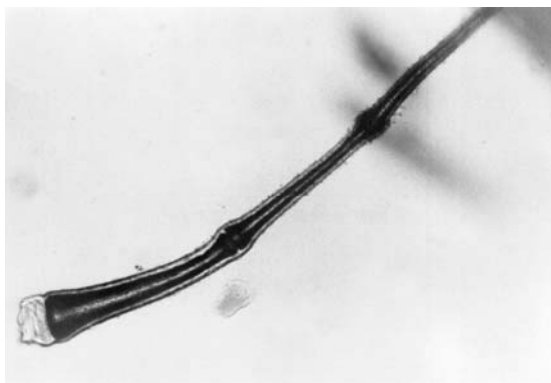
SPRAŠENA HERBA

Sprašena herba je svetložutozelene boje s uočljivim delovima stabla. U prašku se prepoznaju delovi epidermisa lista sa stomama, kao i delovi stabla i delovi provodnih elemenata. Najuočljiviji su snopovi mehaničkih vlakana, sami ili spojeni s elementima provodnog tkiva (Slika 5).



**Slika 5. *E. angustifolia*,
sprašena droga
Figure 5. *E. angustifolia*,
powdered herb**

Vidljive su i specifične nežlezdane (mehaničke) dlake višćelijske, uniserijatne, duge sa kolenastim proširenjima na spojevima ćelija (Slika 6).



**Slika 6. *E. angustifolia*,
nežlezdana dlaka u
prašku
Figure 6. *E. angustifolia*,
non-glandular
trichome in powder**

***E. purpurea* (L.) Moench (syn. *Brauneria purpurea* L.) –
purpurni suncokret**

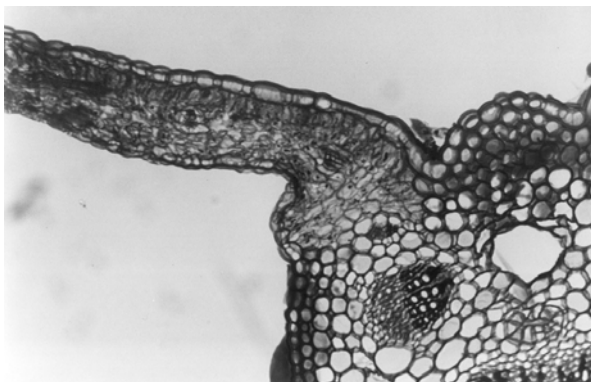
Vrsta *E. purpurea* je višegodišnja zeljasta biljka visine do 100 cm, sa jakim žiličastim korenovim sistemom. Iz glave korena svake godine se razvija veći broj nadzemnih uspravnih izdanaka, koji se u gornjem delu jako granaju. Svaka grana se završava krupnom cvasti – glavicom, u kojoj su mnogobrojni jezičasti cvetovi gusto raspoređeni.

Listovi su naizmenično raspoređeni, sa kratkom lisnom drškom, ovalni, po obodu nazubljeni, mrežaste nervature, lice lista je tamnozeleno boje, a naličje nešto svetlije. Listovi su prekriveni proređenim svetlobelim nežlezdanim dlakama.

Ova vrsta raste u otvorenim šumama srednjeg Zapada i Istoka SAD i dobro uspeva na zemljištu čiji je pH između 5.5 – 6.0. Pri gajenju ova vrsta je više zahtevna od vrste *E. angustifolia* (1).

I u slučaju *E. purpurea* za farmaceutske potrebe se koristi koren i herba. Kada se radi o herbi, u promet dolazi sečena droga koja se sastoji od delova stabljike, lista i pojedinačnih cvetova, kao i delova osovine cvasti. Jezičasti cvetovi su, u odnosu na *E. angustifolia*, širi.

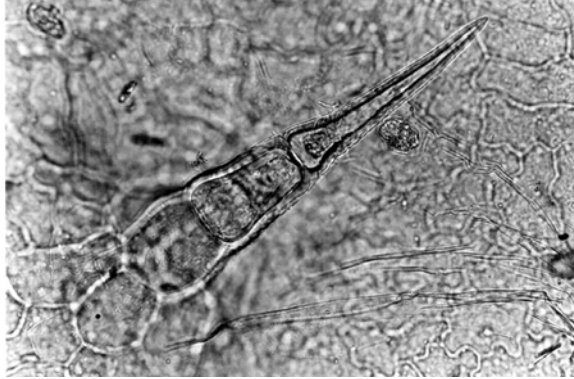
LIST je dorziventralne građe što znači da je mezofil izdiferenciran na palisadno i sunderasto tkivo (Slika 7).



**Slika 7. *E. purpurea*,
poprečni presek
lista dorziventralne
građe**

**Figure 7. *E. purpurea*,
transverse section
of dorsiventral leaf**

Indumentum se sastoji od nežlezdanih, višćelijskih, uniserijatnih kratkih trihoma od 2 do 3 (do 5) ćelija čiji su ćelijski zidovi jako zadebljali i cela dlaka je prekrivena kutikulom bradavičaste strukture (4). Donja ćelija dlake je mehurasto proširena, gornje se sužavaju tako da je terminalna ćelija dlake najduža i zašiljena na vrhu (Slika 8). Ćelije epidermisa u bazi dlake su kružno raspoređene.



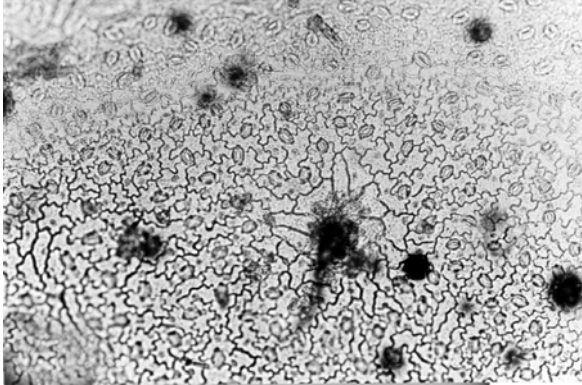
**Slika 8. *E. purpurea*,
sljušteni epidermis
lica lista, nežlezdana
dlaka**

**Figure 8. *E. purpurea*,
surface view of
adaxial epidermis,
non-glandular
trichome**

Epidermis lica i naličja lista je od jednog sloja ćelija čiji su spoljašnji zidovi zadebljali i prekriveni debelim slojem kutikule. Antiklinalni zidovi ćelija epidermisa i lica i naličja lista su blago talasasti (Slika 9).

Stome su anomocitnog i anizocitnog tipa (Slika 9). Listovi su amfistomatski, sa velikim brojem stoma na naličju (Slika 9), a retkim na licu lista (Slika 8).

U **mezofilu** lista i to uz glavni nerv prisutan je sekretorni kanal (Slika 7), kao i začetak drugog koji se formira lizigenim putem (5).



**Slika 9. *E. purpurea*,
sljušteni epidermis
naličja lista, stome,
talasasti antiklinalni
zidovi.**

**Figure 9. *E. purpurea*,
surface view of
abaxial epidermis,
stomata and wavy
anticlinal
epidermal cells**

STABLO je na poprečnom preseku okruglo i valovito (Slika 10).

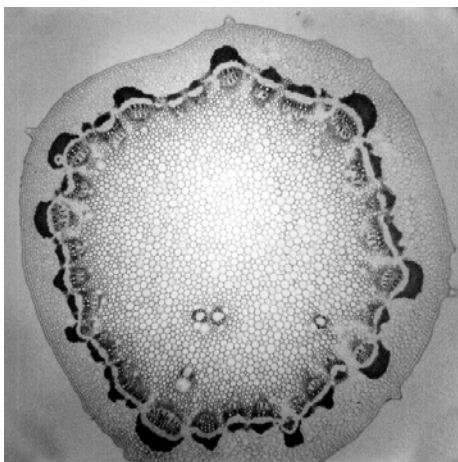
Indumentum stabla sastoji se od istog tipa dlaka kao i na listu.

Epidermis je od jednog sloja ćelija, sa debelim slojem kutikule.

Primarnu koru čine parenhimske ćelije zadebljanih zidova sa malim intercelularnim prostorima.

U **centralnom cilindru** su provodni elementi organizovani u vidu kružno raspoređenih snopića. Iznad floema, ispod ksilema, kao i u samom ksilemu dominiraju sklerenhimska vlakna (Slika 10).

Najveći deo stabla zauzima srž, u kojoj se nalaze amfivazalni provodni snopići. Veoma specifično za ovu vrstu je postojanje sekretornih kanala u srži stabla kao i u blizini kružno raspoređenih provodnih snopića (Slika 10).

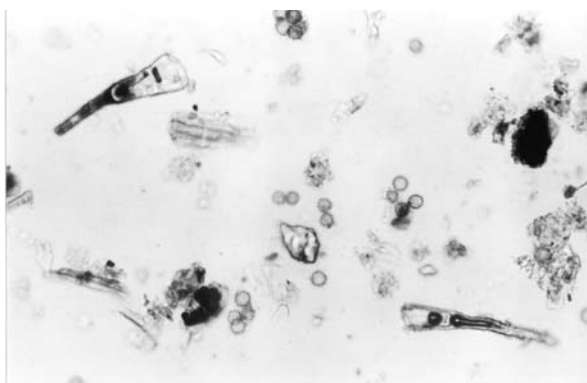


Slika 10. *E. purpurea*,
poprečni presek stabla
sa sekretornim kanalima

Figure 10. *E. purpurea*,
transverse section of
stem with secretory
canals

SPRAŠENA HERBA

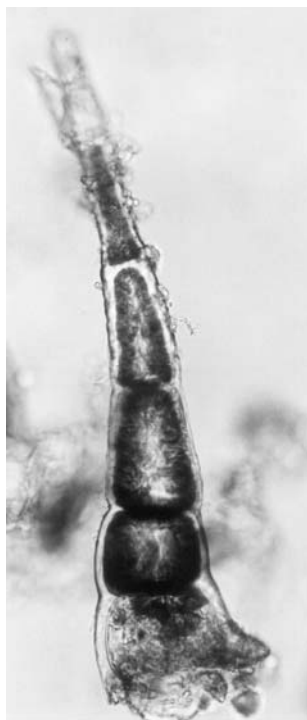
Sprašena herba je zelene boje sa istaknutim odrvenelim i često pigmentisanim delovima stabla. U prašku se vide delovi epidermisa lista sa stomama i snopovi mehaničkih vlakana, sami ili spojeni s elementima provodnog tkiva, kao i ljubičasti delovi cvetova (Slika 11).



Slika 11. *E. purpurea*,
sprašena herba

Figure 11. *E. purpurea*,
powdered herb

Nežlezdane dlake su uniserijatne, višćelijske, s izraženom i mehurasto proširenom donjom ćelijom (Slika 12). U odnosu na nežlezdane dlake kod *E. angustifolia* ove su kraće, bazalna ćelija je proširena, ostale se sužavaju i dlaka se završava zašiljenom vršnom ćelijom.



Slika 12. *E. purpurea*, nežlezdana dlaka u prašku
Figure 12. *E. purpurea*, non-glandular trichome in powder

ZAKLJUČAK

Na osnovu morfo-anatomskih istraživanja lista i stabla dve gajene vrste, *E. angustifolia* i *E. purpurea*, može se utvrditi jasna razlika na morfo-anatomskom nivou. Kod vrste *E. purpurea* u mezofilu lista i to oko glavnog nerva (Slika 13) kao i u parenhimu srži stabla (Slika 14) prisutni su jasno vidljivi sekretorni kanali.

Usitnjene herbe dve *Echinacea* vrste razlikuju se po fragmentima listova, i to pre svega po izgledu nežlezdanih dlaka.

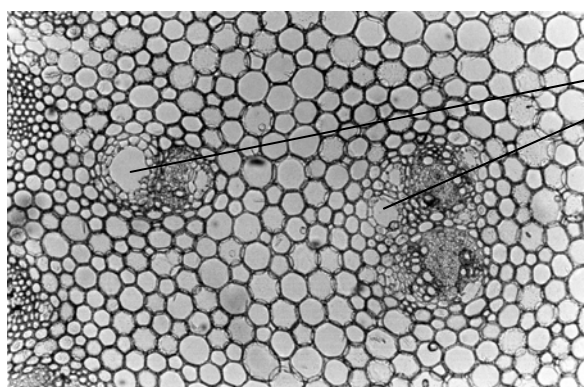
Kod *E. angustifolia* uočavaju se delovi lista s lučnom nervaturom i gusto raspoređenim nežlezdanim, višćelijskim dlakama, kod kojih su spojevi ćelija sa kolenastim proširenjima.



SEKRETORNI KANAL

Slika 13. *E. purpurea*, poprečni presek lista, sekretorni kanali u blizini glavnog nerva

Figure 13. *E. purpurea*, transverse section of leaf, secretory canals are located near the midrib



SEKRETORNI
KANALI

Slika 14. *E. purpurea*, poprečni presek stabla, sekretorni kanali u parenhimu srži

Figure 14. *E. purpurea*, transverse section of stem, secretory canals in parenchyma of pith

Fragmenti lista *E. purpurea* imaju mrežastu nervaturu, a nežlezdane dlake su ređe, kraće, uspravne (štrčeće) sa donjom ćelijom koja je mehurasto proširena.

ZAHVALNICA

Sredstva za izradu ovoga rada obezbeđena su od strane Ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj a u okviru projekta po nazivom: „Ispitivanje lekovitog potencijala samoniklih biljaka: Morfološka, hemijska i farmakološka karakterizacija”, pod evidencionim brojem ugovora: 1568.

THE MORPHOLOGY OF PLANTS OF INTEREST FOR PHARMACY: *ECHINACEA* SPP. (*ASTERACEA*)

BRANISLAVA LAKUŠIĆ¹, VIOLETA SLAVKOVSKA¹,
NADA KOVAČEVIĆ²

¹ Institute of Botany, Faculty of Pharmacy, University of Belgrade, Vojvode Stepe 450,
11000 Belgrade, Serbia and Montenegro

² Institute of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, University of Belgrade, Vojvode Stepe 450,
11000 Belgrade, Serbia and Montenegro

Summary

The genus *Echinacea* L. originates from North America and belongs to the *Asteraceae* family. The species of this genus are not present in the autochthonous flora of either our country or Europe as a whole, but the last few years the following three species are being cultivated: *E. angustifolia* DC., *E. purpurea* (L.) Moench, *E. pallida* (Nutt.) Nutt.

Traditional medicine, contemporary fitotherapy and homeopathy utilize the above and below ground parts of wild and cultivated species of the *Echinacea* genus.

The last few years the cultivation of *Echinacea* species as well as the manufacture of corresponding fitopreparations, began in Serbia too. Before use of any kind the herbal raw material that is processed must first be properly identified. The first step in identification herb are organoleptic examination and observation of morpho-anatomical characteristics of the plant, as well as the analysis of pulverized drug.

The herba of the two species: *E. angustifolia* and *E. purpurea* differs clearly on the basis of the presence of non-glandular hair as well as the presence of secretory canals in the stem and leaf mesophyll which occur only in the *E. purpurea* species.

Key words: Genus *Echinacea*, *E. angustifolia*, *E. purpurea*, leaf, stem, secretory canals, drug, trichomes.

Literatura

1. Stepanović B, Proizvodnja lekovitog i aromatičnog bilja. Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić” Beograd: 1998.
2. PDR for Herbal Medicines, Medical Economics Company, Montvale-New Jerse; ISBN: 1-56363-361-2: 2000.
3. Blumenthal M. The Complete German Commission E Monographs, American Botanical Council, Austin-Texas: 1998.
4. Metcalfe C.R., Chalk L. Anatomy of the Dicotyledons vol. II, Oxford, Clarendon press London, 1950.
5. Milić V. Morfologija biljaka od interesa za farmaciju: *Echinacea* spp. (*Asteraceae*). Diplomski rad Farmaceutski fakultet Univerziteta u Beogradu: 2002.
6. Usher G, A Dictionary of Plants used by man. Constable London: 1974.